

チューブ・チェッカーについて

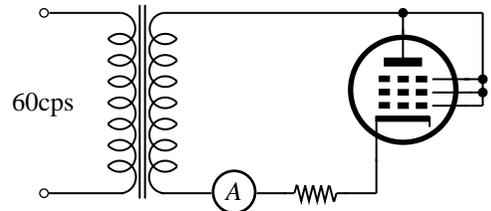
従来チューブ・チェッカーとしては供試球を2極管接続にして第1図の様な回路でこれのプレート電流を測定しプレート電流がある程度以下のものは所謂エミッション不良であると判断する型のものと供試球の各電極に正規の電圧を加え入力格子に微小電圧を加えて g_m を測定する方式のものと2通りがありました。

エミッション方式のものは整流管等に対しては合理的であります、最近の g_m が $10,000\mu\text{V}$ といったカソード・グリッドの間隔が数十ミクロンの球に対しては、その良否を判定するどころか、測定することになって片っぱしから球を駄目にしてしまう危険が非常に大きくなります。

と云って g_m 方式のものは非常に高価になるか、又は多少価格を安くしようとして大きな信号を加えるときは、良否の判定が非常に不正確となります。

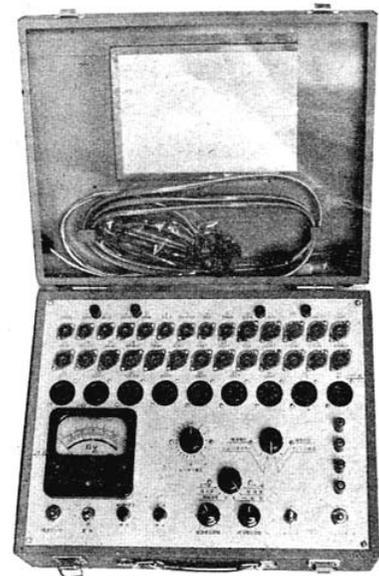
私共は長年真空管を製造販売して参りましたが、その間、いろいろと不良品を調査して来た経験から、もっとも合理的にしかも簡単に球の良否を判定しうる方法として、次の様な方法がよいことを確信するに到りました。

- a. 3極管及び多極管は3極管接続とし、之に一定のプレート電圧を加え、ある制限された範囲内でグリッド電圧を変化させ、プレート電流が規定の値になれば良品である。
- b. ヒーター電圧を10%下げたときのプレート電流の減少が30%未満ならば実用上問題ない。このとき、初速度電流の減少に基くプレート電流の減少を補正するため、グリッド電圧を0.1Vだけ浅くするのがよい。



④は直流電流計で供試球によって半波整流された電流の平均値を読む。

第1図



- c. グリッドとバイアス電源の間に $500\text{K}\Omega$ を挿入したとき、プレート電流の増加が 30%未滿ならば実用上問題ない。ガス電流やグリッド・エミッションがあると、之等の電流が $500\text{K}\Omega$ に流れてグリッドの電位を正の方に移すために、プレート電流が増大するわけです。

その他チューブ・チェッカーとしては、電極間のショートを判別する必要が絶対にありますし、又切替スイッチの故障や不良品を測定しても、メーターがこわれない様に保護しておく必要があります。更にこの頃では、真空管だけでなくブラウン管の良否の判定も出来ると便利です、又簡単なテスターとしても使用出来ればいよいよ便利です。

以上の点を考慮してチューブ・チェッカーを試作して見ました結果、非常に具合よいものが出来たので御紹介したいと思います。このチェッカーでテレビジョンでの不良球を調査しましたところ、判定の命中率は殆ど 100%でした。

1. ショート試験

プレート電流の測定にかかる前に電極間のショートの有無をしらべるのが、チェッカーをこわさない上からも必要なことです。

多極管や複合管になりますと随分たくさん電極があるわけですが、主にショートするのは

プレート G_3 間

カソード G_1 間

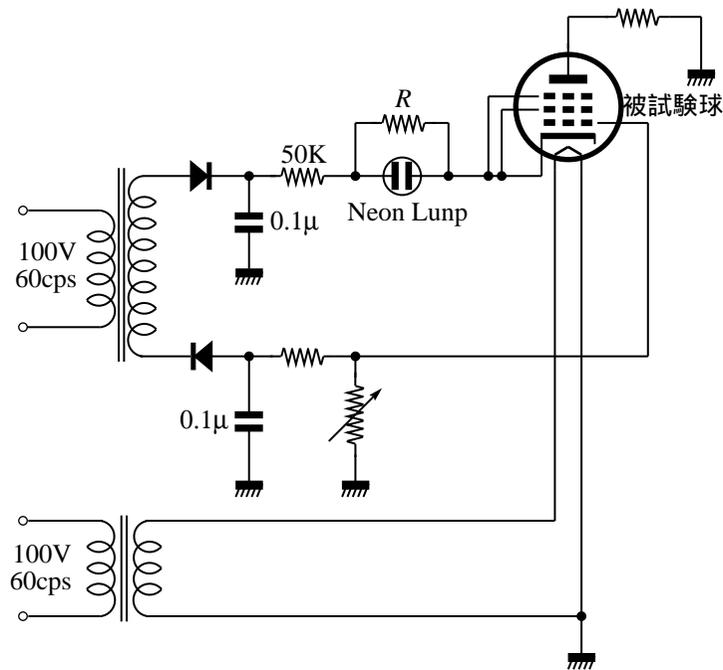
カソード ヒータ間

G_1 G_2 間

でありまして、カソードと G_2 、 G_1 と G_3 とか、複合管のユニット間のショートは、本当に稀にしかありません。

そこで第2図のような回路をつくりますと、ネオンランプが点灯すれば、 $K-G_1$ 、 G_1-G_2 、 $K-H$ 、 G_3-P のいずれかがショートしているわけで、これだけわかれば充分であります。複合管の場合は、ユニット毎に切替えてチェックすればよいわけです。

このショート試験の場合、あまり高い電圧をかけますと、供試球の絶縁破壊がおこって、どんな球に対してもネオンランプが点灯する様になります。そうかと云って、極端に低い電圧で試験したのでは無意味になります。色々調べた結果、この電圧としては $150\text{V} \sim 200\text{V}$ 位が適当であります。



第 2 図 ショート試験回路

又ヒータを点すとカソードが曲って来て、 G_1 とショートする様な場合もありますので、ショート試験のときもヒータは定格電圧で点す様にしました。

第 2 図の R はネオンランプの感度調整用として入れてあるわけですが、普通の 80V 位で点灯する豆球型ネオンランプを使用する場合は、 $1m\Omega$ 位が適当であります。

第 2 図では G_1 にはバイアスがかかる様になっておりますが、これはいずれショート試験をすませた後、プレート電流を測定する際にバイアスをかけねばならず、且つショート試験のとき、バイアス回路を切らなくても、 $K-G_1$ 、 G_1-G_2 のショートを見るのに、少しも妨げにならないからです。 G_1 はアースしておいても勿論よろしいのです。

第 2 図の回路は至極重宝でありまして、ネオンランプは 1 個で済ませてありますし、又カソードと G_2 が同電位で G_1 とプレートはカソードより負になっておりますので、ヒータを灯してもカソード電流は流れることなく、ショートの有無がしらべられる様になっております。

2. プレート電流試験

供試球(ブラウン管を含む)はすべて 3 極管接続とし、之のプレートに一定の電

圧を加え、これの入力格子電圧をある範囲内で加減して、プレート電流がある定められた値になれば、その球を良と判定すればよいことは既に述べましたが、供試球の品種毎にプレート電圧やグリッド電圧の範囲を変えるのでは大変複雑になります。色々調査しました結果、第3図の回路でプレート電源電圧 (E_p) として3種類、グリッド電圧 (E_c) として4種類、 R_p として4種類、 R_1 として2種類、 R_2 としては1種類を用意し、これらを第1表の様に組合することによりすべての種類の球を合理的に判定しうるということがわかりました。その他整流管や検波管も類似の方法で判定しうるわけですが、之等に対しては単に陽極電流計が振れば良と判定するだけで充分です。第1表には之等に対する E_p, R_p, \dots も一緒に記しておきました。

さて第1表の組合せの各々にどのような品種があるかを示したものが第2表です。第2表でメータ感度を (X1), (X3) と記してありますのは、第3図の SW_1 を入れた場合に比し、 SW_1 を切ったときメータ感度が3倍になるからでありまして、 SW_1 を入れたときを感度 (X1), SW_1 を切ったときを感度 (X3) と表現したわけでありまして。この様になじみ深い球はいずれかの組中に入っております。その他の球は、それに似かよった特性の球がある組で試験されればよいわけです。適合する組の条件で試験すれば、その球が良品ならばグリッド電圧を調節して、プレート電流計の指示を $0.6 \sim 0.8\text{mA}$ の範囲に入れることが出来ます。殆どの場合にはメータの指示は 0.7mA に合やすことが出来ます。

3. 陰極効率試験

先ず定格のヒータ電圧を加えておいて、グリッド電圧を調節してプレート電流計の指示を 0.7mA に合せておきます。次にヒータ電圧を10%下げます。このとき、先に述べました様にグリッド電圧を 0.1V だけ正の方に移します。この状態でプレート電流がヒータ電圧定格の場合の70以上、即ち 0.5mA 以上ならばその球のエミッションは大丈夫です。

4. グリッド電流試験

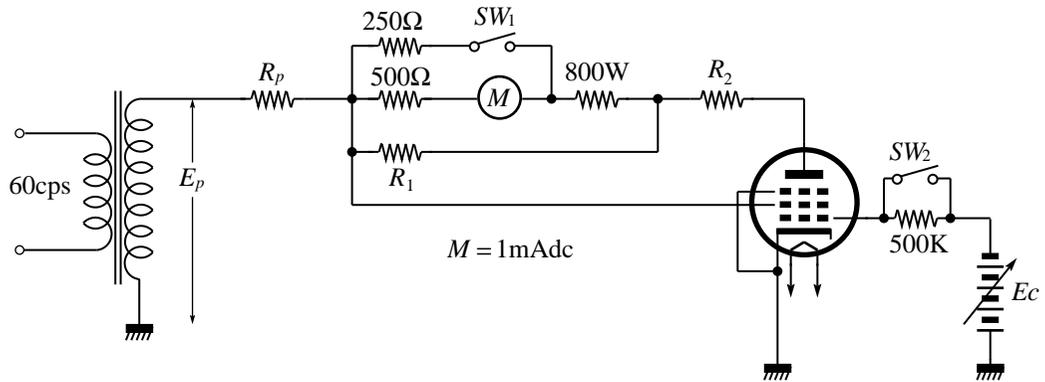
先ず、定格のヒータ電圧を加えておき、第3図の SW_2 を閉じておいて、プレート電流を 0.7mA に含ませます。次に SW_2 を開きますと、グリッド回路に $500\text{k}\Omega$ が入ります。もしガス電流や絶縁不良による電流や、グリッドからエミッションが出ますと、之等の電流が $500\text{k}\Omega$ を流れ、グリッド・バイアスを浅くし、プレート電流を増大させます。この場合のプレート電流の増加が30%以下、即ちプレ-

	$E_p(V_{ac})$	R_p	R_1	R_2	SW_1	$E_c(V_{dc})$
一般 A	150	2K Ω	430 Ω	0	閉	0 ~ - 8
一般 B	150	2K Ω	430 Ω	0	開	0 ~ - 8
高 μ A	200	10k Ω	∞	0	閉	0 ~ - 4
高 μ B	200	10k Ω	∞	0	開	0 ~ - 4
出力 A	150	2K Ω	120 Ω	500 Ω	閉	0 ~ -12
出力 B	150	2K Ω	120 Ω	500 Ω	開	0 ~ -12
整流	30	50 Ω	10 Ω	0	閉	
検波	10	200 Ω	430 Ω	0	閉	
ブラウン管	500	3K Ω	∞	0	開	0 ~ 35

第1表 第2図の電圧, 抵抗の組合せ

電圧切替	メータ感度	品 種
一般 A	X1	6AW8A(5極部), 6(4)BC8, 6(12)BD6, 6BK7, 6D6, 6(4)R-HH2, 6(4)R-HH6, 6(4)R-HH8, 6Z-P1, 12AC6, 12AD6, 12BH7, 12BY7A
一般 B	X3	6AK5, 3(6,12)Au6, 6(12)AU6, 6(12)BE6, 6(4)BQ7A, 6(3)BZ6, 6C6, 57A, 6CG7, 6CS7#1 ユニット, 6(10)DE7#1 ユニット, 6(S)J6, 6(5)M-HH3, 6S4A, 6WC5, 6SJ7, 6SK7, 6SN7, 6J5, 6(5)u8(3極部), 12(7)Au7, 12AE6, 12DW7#2 ユニット, 6(5)AN8(3極部), 6(5)AN8(5極部), 6(5)u8(5極部)
高 μ A	X1	6AW8(3極部), 6(3)BC5, 6BN8(3極部), 6(3)CB6, 5(12)DJ8, 6(3)DK6, 12AT7, 6267
高 μ B	X3	6(12)AT6, 6(12)AV6, 6(3)BN6, 6(3)DT6, 6Eu7, 6(12)SQ7, 6(19)T8, 12AD7, 12AX7, 12DW7#1 ユニット, 6(19)T8, 6R-HH2(3極部) 6Z-DH3A, 6BM8(3極部)
出力 A	X1	6(12)BQ6-GTB, 6(12)DQ6B, 6R-A2, 6(12)G-B3, 6(12)G-B7
出力 B	X3	6(5)AQ5, 6(5)AR5, 6AS5, 6BQ5, 6CS7#2 ユニット, 6(10)DE7#2 ユニット, 6(8)EM5, 6F6-GT, 6L6-GT, 6(4,8)M-P12, 6R-B10, 6V6-GT, 3Y-P1, 12B4A, 25L6-GT, 35L6-GT, 50L6-GT, 30A5, 35C5, 50C5, 50EH5, 807, 6BM8(5極部), 6R-HP2(5極部)

第2表 第1表の各組に入る品種



第3図 プレート電流測定回路

ト電流が 0.9mA 以下ならば実用上問題ありません。

5. メータの保護

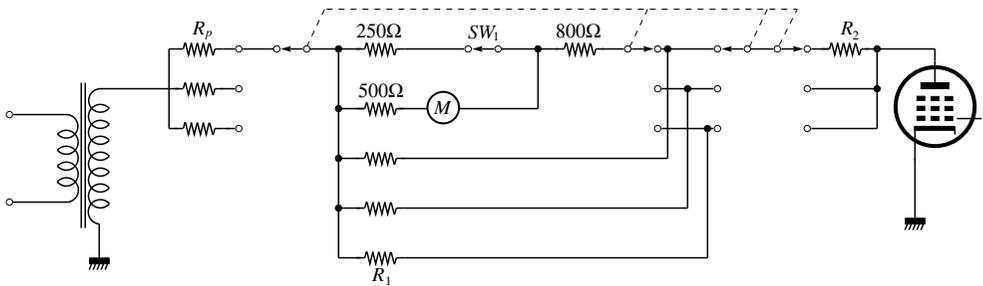
第1表の組合せの中でブラウン管の場合を除けば、プレート電流の測定中万一プレートがアースする様なことがあっても、 SW_1 を閉じてさえあれば、メータに流れる電流は約 3mA でとまる様に R_p , R_1 , R_2 を選んであります。勿論メータは 1mA の電流計ですから、この場合振り切れませんが、この程度の電流では短時間にメータが焼損することはありません。従って SW_1 を開く組合せに入っている球を試験する時でも、先ず SW_1 を閉じておいてメータが振り切れないことをたしかめてから、 SW_1 を開くのが安全です。ブラウン管では、プレートが接地する様なことは先ず考えられないことと、 R_p をこれ以上大きくすると、良品でもメータが 0.7mA 迄振れなくなることから、ブラウン管の場合だけは R_p の値がメータを保護するには不足しております。

さて実際のセットでは連動スイッチによって E_p , R_1 , R_2 を同時に切替えるわけですが、この場合第4図(A)の様なスイッチの構成にしますと、 R_1 のスイッチの接点が接触不良をおこしますと、メータに過電流が流れ、メータをこわしてしまいます。そこで、この連動スイッチは第4図(B)の如き構成にしました。これならスイッチの接点が接触不良をおこした場合は、メータが振れなくなるだけで、メータが切れる心配がありません。

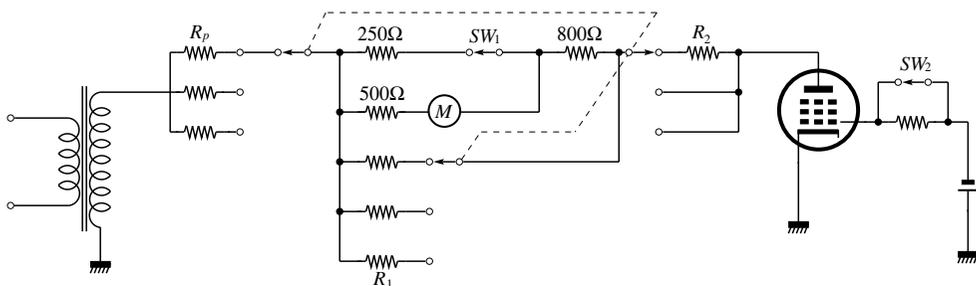
又 SW_1 , SW_2 には押したときだけ開く型のスイッチを使用して、安全をはかりました。

6. テスターとして

プレート電流計を第3図のプレート供給電圧 (E_p) から切りはなして、テスター



第4図A R_1 の接点が接触不良をおこすとメータが切れる



第4図B 安全なスイッチの構成

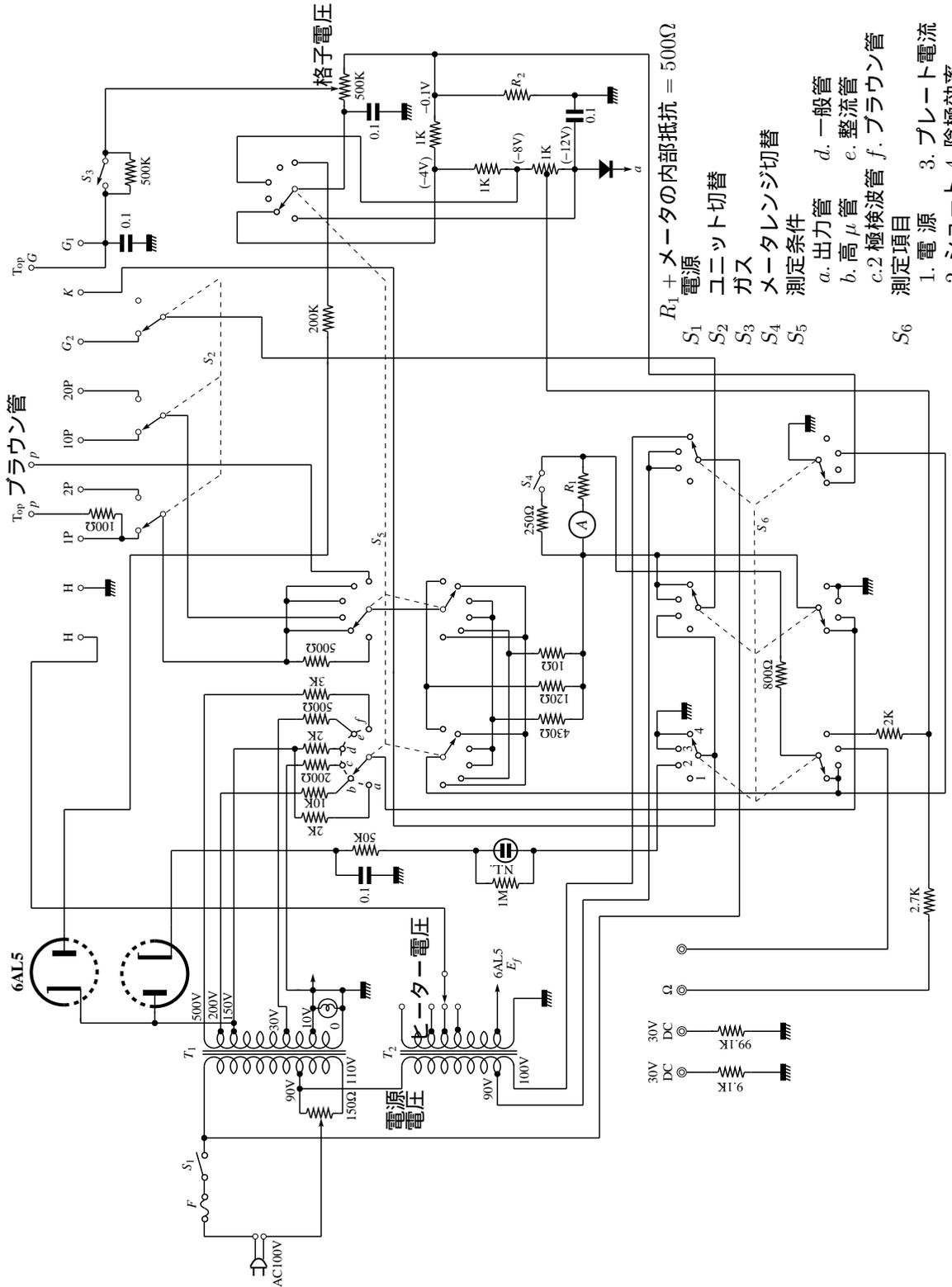
のメータとして使用すればよいわけです。オーム計として使用する場合は電源としては、グリッド・バイアス電圧を利用すると丁度都合がよいことになります。

7. 全体の構成

以上述べました点をすべてそなえたものとしてまとめましたのが、第5図であります。まとめて書きますと、一見複雑になりますが、以上の説明を参照しながら第5図の配線をたどられると、御理解頂けるものと存じます。

第5図ではスイッチ S_5 によって第1表の一般、高 μ 、出力、整流、検波、ブラウン管の各組合せが切りかえられます。

又 S_6 は測定項目切替用のスイッチでありまして、プレート電流、陰極効率、ショートの外に、電源電圧の変動をプレート電流計で見ながら補正しうる様になっています。又このスイッチをショート的位置におくとき、プレート電流計はテスターのメータとして働く様になっております。テスターとしては0~300Vdc、0~30Vdc及び0~5m Ω の直流電圧計及び抵抗計として使用出来る様にしました。これだけのものをまとめた結果、写真の様なポータブルタイプにすることが出来ました。大きさは400(横)×320(縦)×135(高)mmで、ふたの内側に電源コード、テスター用リード、ブラウン管用コネクター等の附属品を収納することが出



第5図 チューブ・チェッカーの配線図

R_1 + メータの内部抵抗 = 500Ω
 S_1 電源
 S_2 エニツト切替
 S_3 ガス
 S_4 メータレンジ切替
 S_5 測定条件
 S_6 測定項目
 a. 出力管 d. 一般管
 b. 高μ管 e. 整流管
 c. 2極検波管 f. ブラウン管
 1. 電源 3. プレート電流
 2. ショート 4. 陰極効率
 テスター

来ます。電源さしこみ口とブラウン管コネクターさし込み口は側面にとりつけてあります。(川村照尚)

このPDFは、
『NEC ニュース』昭和37年6月号
をもとに作成した。
ラジオ関係の古典的な書籍及び雑誌のいくつかを
ラジオ温故知新
<http://fomalhaut.web.infoseek.co.jp/index.html>
に、
ラジオの回路図を
ラジオ回路図博物館
<http://fomalhaut.web.infoseek.co.jp/radio/radio-circuit.html>
に収録してある。参考にしてほしい。